

全盲者のためのバリアフリーゲームにおける音だけで作図する地図エディタ

Map editor using only sound in accessible game for blind users

○ 松尾 政輝 坂尻 正次(筑波技大) 三浦 貴大(東大) 大西 淳児 小野 東(筑波技大)

Masaki Matsuo, Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi, and Tsukasa Ono, Tsukuba Technology University
Takahiro Miura, Institute of Gerontology, the University of Tokyo

Abstract: Although many computer games had become diversified in recent years, a lot of effort and ingenuity is needed to produce games that persons with a total visual impairment can enjoy. On the other hand, some games for visually impaired persons have been developed. However, games that use only auditory information present challenges for sighted persons. Unfortunately, no games exist that both sighted and visually impaired persons can enjoy together. It is difficult for visually impaired persons to play the same game with sighted persons and for sighted and visually impaired persons to share a common subject. To solve this problem, we developed a barrier-free game that both sighted and visually impaired persons can play using their dominant senses including visual, auditory and tactile senses. Moreover we developed map editor for a game developer with visual impairments, and provided an integrated game development environment for them. In this paper, we describe the development and reflections of the barrier-free game and the map editor.

Key Words: Visually impaired persons, inclusive game, integrated game development environment for the blind

1. はじめに

コンピュータゲームの多様化が進み、現在ではアーケードゲーム(業務用ゲーム)やコンシューマゲーム(家庭用ゲーム)、パソコンゲーム等の様々な形態で普及している。最近のゲームは、特に画面表示の高精細化や高密度化が進んでおり、より視覚で把握する必要のある情報が増加している。このため、視覚障害者、特に画面を視認できない全盲者はこれらのゲームのほとんどを楽しむことができない。

晴眼者であれば、地図情報やテキスト情報などゲーム内状況を示す情報を視覚的に把握できるが、全盲者の場合は主に聴覚情報を頼りに状況を把握しなければならず、ゲームの難易度が非常に高くなる。このように、本論文の第一筆者を含めた全盲者は、多くのゲームを遊びたくても、思うように遊ぶことができない状況である。

一方で、最近では視覚障害者向けのゲームも開発され始めている。国産の開発環境である「テキストゲームメーカー」⁽¹⁾は、音楽、効果音、スクリーンリーダでの読み上げ音声と選択肢を配置して、視覚障害者がプレイ可能なロールプレイングゲーム(RPG)を作成することができる。また海外では、視覚障害者向けゲームが数多く発表されており、有志によるゲーム情報が集められた AudioGames net というウェブサイトがある⁽²⁾。このサイトには、主に効果音を手がかりに、スクリーンリーダ環境下で操作できる視覚障害者のためのゲーム(Audio games)の情報が世界中から集められている。しかし、これらの聴覚情報のみで遊ぶ視覚障害者のためのゲームは、晴眼者にとっては非常に難しいため、視覚障害者と晴眼者が一緒に遊ぶことは稀である。

以上で述べた状況をまとめると、視覚障害者がゲームを操作するためには多くの工夫と労力を必要とする一方で、視覚障害者のためのゲームを晴眼者が遊ぶことは難しい。そのため、両者が分け隔てなく楽しめるゲームはほとんど存在しない。したがって、視覚障害者は、晴眼者と同じゲームで遊び、話題を共有することが非常に困難な状況にある。そこで松尾は、視覚障害の有無にかかわらず、誰でも遊ぶことのできるゲームを開発した^(3,4,5)。

開発したゲーム「Shadow Rine」⁽³⁾は、視覚障害者も遊べるアクションRPGである。アクションRPGと分類される多くのゲームは、画面上の情報を基に瞬間的な判断が求め

られるため、現状では画面情報なしに操作することが非常に困難なジャンルである。本ゲームの開発に当たり、ゲーム内のフィールドを作成する必要があったが、視覚障害者が開発用に使用できる地図エディタは存在しない上、そもそも視覚障害者がこのようなゲームを開発できる環境は存在していなかった。

そこで、本研究の目的を、視覚障害者が独力でゲームを開発できる環境の構築とする。特に本稿では、音を聞いて作図可能なゲーム用地図エディタを開発することを目的とした。次節以降では、まず開発したゲームの概要について述べ、次にこのゲーム開発に使うために開発した地図作成ツールについて述べる。さらに、本ツールを筆者以外の視覚障害者に使わせた場合においても、地図を円滑に描画できたので、その結果についても述べる。

2. 開発したゲーム「Shadow Rine」

2-1 ゲーム概要

本ゲームは、晴眼者のみならず視覚障害者も独力で遊ぶことが可能な「触るアクションRPG」である。Windows上で動作し、Direct Xによってマルチメディア処理を行うよう実装してある。開発環境は、Windows 7 64bit上のHot Soup Processor ver3.31で、ソースコードは約37,000行である。

晴眼者は、従来のアクションRPGと同様に、画面上の情報を視認しつつ操作を行う。一方で、視覚障害を持つプレイヤーを想定して、音だけを手がかりにしても、画面上の全ての情報を把握しつつ操作が行えるよう設計されている。音声情報の提示は、PC-Talker, NVDA, SAPIなどの代表的なスクリーンリーダ以外にも、クリップボードを自動で読み上げ可能なスクリーンリーダでも可能である。さらに、触覚ディスプレイ(点図ディスプレイ ドットビュー DV-2⁽⁶⁾)を用いることにより、画面の状況を触覚的にリアルタイム把握することが可能であるようにしてある。図1にShadow Rineのゲーム画面と点図ディスプレイによる提示例を示す。移動可能・不可能な地点を、ドットマトリクスの上下で二値的に示すことで、ユーザが視覚情報なしに経路計画を練って操作できるようにした。

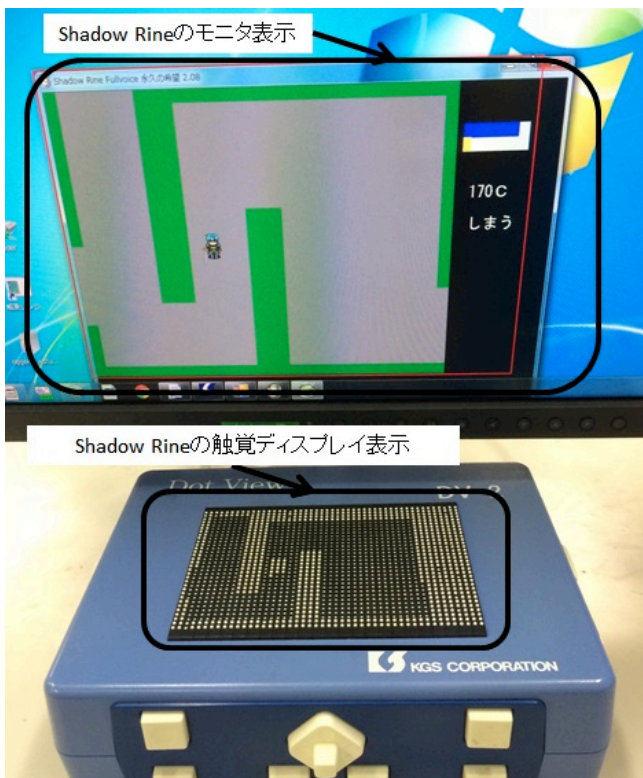


図 1. ゲーム画面と点図ディスプレイによる表示例

2-2 操作内容と情報提示方法

本ゲームの基本的な操作は、旧来のアクション RPG と同様に、ユーザの分身となるキャラクターを、2次元のフィールド上で上下左右に動かすことである。このフィールド上には、侵入可能／不可能地点が配置されると同時に、様々な方法でゲーム進行を妨害しようとする敵キャラクターが配置されている。ユーザはこれらの敵を、時に避けつつ、時に獲得した武器を用いて倒しつつ、ゲーム進行をする。ゲーム中には多くのイベントや謎解き要素も含まれており、ユーザはこれらをクリアしながら物語を進めていく。ゲームクリアまでの所要時間は、およそ 10 時間である。画面上には、ゲーム進行の助けとなるノンプレイヤーキャラクターも配置されており、彼らから情報を得ることで、各所に隠されたキーアイテムを回収する等の追加要素も実装している。これらの要素は視覚・聴覚・触覚のどの感覚のみでも確認できるように設計した。

特に、音声のみで遊ぶ場合を想定して、多彩な効果音やエフェクトを用いて画面上の情報を提示している。音圧の左右差によって敵やアイテム、宝箱などの対象物の距離を提示し、音圧変化によって上下方向に離れている場合の位置関係を把握できるようにした。

触覚提示方法は、点図ディスプレイによる。視覚的に提示された画面情報のうち、フィールド上の侵入可能／不可能な場所の他、操作キャラクターや敵キャラクターなどの位置関係もピンの上下で二値的に提示する。これらの情報はリアルタイムに提示され、プレイヤーはフィールド状況を容易かつ即座に把握できる。

2-3 ダウンロード数とプレイヤー等からの反響

本ゲームはウェブサイト⁽³⁾等を通じて 2014 年 2 月 9 日より無償配布している。視覚障害者が楽しく遊べるアクション RPG として国内外から注目され、公開以来 2332 回のダウンロードを記録している (2015 年 6 月 25 日現在)。国立

障害者リハビリテーションセンターでのイベント⁽⁷⁾等を通じて、多くの方に本ゲームを試して頂き、晴眼者・視覚障害者の方々から様々な意見や感想を頂くことが出来た。

また、ゲームをプレイしたユーザを対象に、2014 年 6 月 11 日から配布サイト上でアンケートを実施した。この結果、99 人からの回答があり、5 段階の総合評価で 63 人が「5: 非常に面白かった」と回答し、平均評価が 4.6 という結果となった。この理由は、従来の視覚障害者向けゲームと比べて、マルチメディア性や操作性が高いことと考えられる。また、アンケートページは日本語のみであったにもかかわらず、海外の視覚障害ユーザからも複数の回答があり、自由記述を含め感想が寄せられた。本ゲームの情報は、AudioGames.net にも掲示され⁽⁸⁾、英語圏の視覚障害者も楽しんだことが分かった。その他、配布サイトに用意したユーザ交流掲示板には、障害者と健常者が一緒に楽しめたという感想も寄せられた。

3. 地図作成ツール

3-1 開発した地図エディタの概要

2 節で述べたゲームを開発する際に、視覚情報なしにフィールド作成できる地図エディタを開発した。このエディタは、音で位置情報を提示し、キーボード操作によって 2次元の地図を作図できるものである。Shadow Rine の開発時は、横 32 マス、縦 24 マスの地図を約 500 枚作製した。

本地図エディタを使って音だけで作図する状況について、図 2 に示す。まず地図の四方を壁で囲った後 (図 2(a))、描きたい地図をイメージして壁を配置し (図 2(b))、最後に宝箱などのオブジェクトを配置する (図 2(c))。

操作方法を具体的に述べる。本エディタでは、キーボードの方向キーを使ってカーソル位置を移動させ、必要な位置に壁や水辺、溶岩流等のタイル、宝箱や扉などのオブジェクトなどを自由に配置することができる。また、必要に応じてタイル、オブジェクトの種類を任意で追加できる。選択範囲をまとめて処理することもでき、テキストエディタで範囲選択をする要領でマス目を範囲選択後に、オブジェクト追加を行える。

カーソルの現在地点を把握させるにあたっては、現在地点に応じて提示する音を変えている。画面中央を基準として、カーソル位置に応じて音圧を変化させている。画面中央を起点にして、カーソルの左右方向の位置には音圧の左右差、上下方向の位置は音圧変化で提示している。カーソル位置を移動させ地図全体をたどることで、全体像を効果音のみで把握することが可能である。なお、カーソル位置が変化した際の音圧変化は、Haftler ら、Yost らの報告を参考にして左右の音圧差を 2 dB 以上^(9,10)、Miller らの報告を参考に上下方向は 1 dB 以上⁽¹¹⁾とした。また、配置したタイルによって異なる効果音が再生されるようにした。

3-2 地図エディタの利用結果

図 2 のような流れで作成したゲーム用地図の例を図 3 に示す。図 3(a)は、プレイヤーが直感的に移動することを想定した地図 (配置・経路が分かりやすいもの)、図 3(b)はプレイヤーが探索することを想定している地図 (配置・経路が分かりにくいもの)、図 3(c)はプレイヤーが広い空間を駆使して、特定の敵キャラクターと戦闘してもらうためのフィールド (眼前のイベントに集中させるためのもの) である。ゲーム内では、町の一部分、ダンジョンの一部、イベントモンスターとの戦闘フィールドとして利用されている。

本エディタの利用により、短時間で精密にゲーム内の全

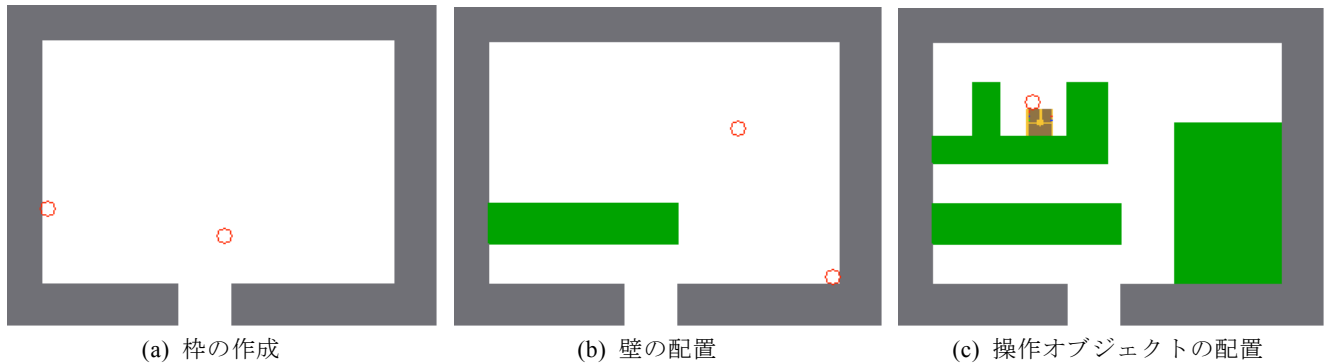


図2. 開発した地図エディタを利用した作図の例

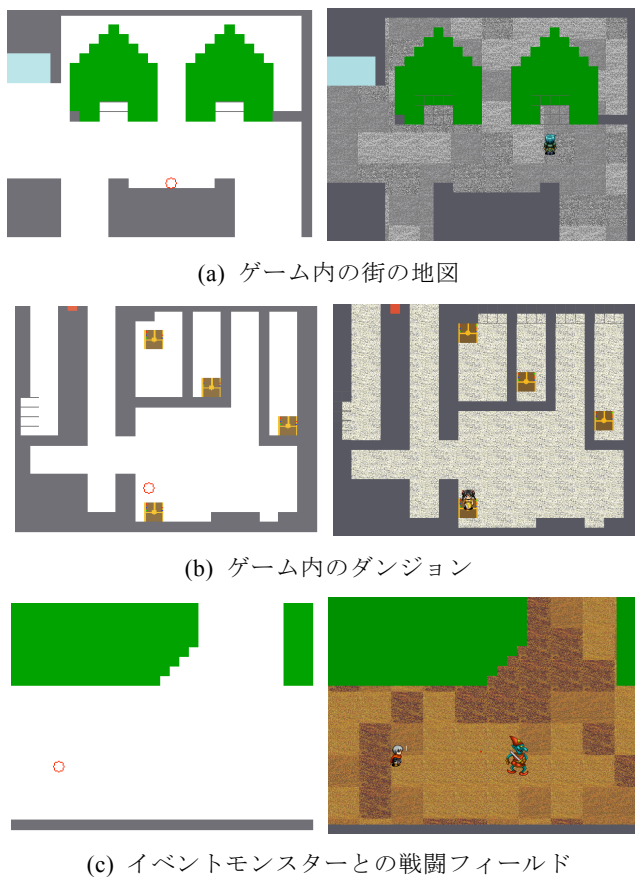


図3. 本地図エディタによる編集結果(左図)とゲーム画面への反映結果(右図)

での地図を描画できた。従来はプログラム画面に数値を直接入力して画面を作成しており、細かなオブジェクト配置が難しかったが、本エディタにより作業効率が向上した。

また、この地図エディタを基にした、ゲーム画面確認用フィールドビューアをゲーム本体に搭載した。この機能は、音だけでゲームを遊ぶ場合の状況把握するためのものである。様々なゲームに熟練した視覚障害者は、この機能を使用して現在地の地図情報を把握しながら、ゲームを進めることができたようだった。

一方、ゲーム初心者の全盲者4名(全盲2名、弱視2名)に、この地図エディタを利用したゲーム内状況の把握が可能かについて、簡易的な調査を行った。エディタでロの

字型の通路を提示した結果、音だけでの把握は難しいことがわかった。しかし、大まかな図形を言葉で説明した後は、エディタによる確認が円滑にできるようになった。画面状況に関するパターンを幾つか事前に把握することで、ゲーム初心者であっても、本エディタを用いて状況把握・地図作成ができる可能性がある。具体的な音提示方法に関しては、今後検討される必要がある。

4. まとめと今後の課題

視覚障害者・晴眼者が分け隔てなく遊べるアクションRPGを、全盲者が効率よく開発するにあたり、開発ツールの一つとして地図エディタを開発した。このエディタを用いて作成された地図を組合せて開発されたゲームは、現在はウェブ上で公開され、世界中の視覚障害者に遊ばれている。また、この地図エディタを用いて、ゲーム熟練者の視覚障害者のみならず、ゲーム初心者の視覚障害者も画面状況を把握可能かについて、簡易的な調査を行った。この結果、事前に画面状況に関するパターンを把握することで、画面状況が把握できる可能性が示された。しかし、具体的な条件については、さらなる検討が必要である。

今後の課題は、ゲーム初心者の視覚障害者も、効率よく地図描画ができるよう、開発した地図エディタを改善していくことである。このため、より詳細な心理物理学実験を通じて、音だけで作図しやすいような条件を明らかにするつもりである。さらに、本地図エディタを応用し、現実存在する地形や、目的地までの経路を描くことができるかを検証していく。これにより、視覚障害者が独力で様々な地図を描けるようになり、発信できる情報の選択肢が増やせるものと期待できる。

また、視覚障害者が独力でゲーム開発するための統合開発環境の整備も、今後行いたいと考えている。

参考文献

- (1) テキストゲーム作成ソフト テキストゲームメーカー, <http://lumo21.net/textgame/> (cited: 2015/6/30)
- (2) AudioGames.net, <http://www.audiogames.net/> (cited: 2015/6/30)
- (3) Shadow Rine, <http://www.mm-galabo.com/sr/> (cited: 2015/6/30)
- (4) 松尾 政輝, 坂尻 正次, “音と触覚により視覚障害者も利用可能なバリアフリーゲームの開発,” 筑波技術大学テクレポ, 21(1), pp:76-80, 2013.
- (5) 支援機器等の研究・開発・普及 - 国立障害者リハビリ

テーションセンター,

<http://www.rehab.go.jp/ri/event/assist/top.html>

(cited: 2015/6/30)

- (6) 点図ディスプレイ Dot View DV-2, <https://www.kgs-jpn.co.jp/pub/cat/DV2.pdf> (cited 2015/6/30)
- (7) わくわく! 楽しく元気になるための取組み デモ・体験会 (於: 国立障害者リハビリテーションセンター), http://www.rehab.go.jp/ri/event/2013wakuwaku/experience_wakuwaku.html (cited: 2015/06/30)
- (8) <http://audiogames.net/db.php?action=view&id=Shadow%20line%20Full%20voice> (cited: 2015/06/30)
- (9) E. R. Hafter, R. H. Dye, J. M. Nuetzel, H. Aronow, "Difference thresholds for interaural intensity," *J. Acoust. Soc. Am.*, 61, pp:829-834, 1977.
- (10) W. A. Yost, R. H. Dye, "Discrimination of interaural differences of level as a function of frequency," *J. Acoust. Soc. Am.*, 83, pp:1846-1851, 1988.
- (11) G. Miller, "Sensitivity to changes in the intensity of white noise and its relation to masking and loudness," *J. Acoust. Soc. Am.*, 19, pp:609-619, 1947.